

(様式 4)

別紙 2

論文審査の結果の要旨

学位申請者 姜 慧欣

本論文は Study on ultrasound stimulated release of medicine from biomass polymer hydrogels (バイオマスポリマーハイドロゲルからの超音波刺激薬剤放出に関する研究)と題し、全4章で構成される。第1章「General introduction」では、薬剤を含有した高分子担体から薬剤放出技術について解説し、特に光や pH 等の外部刺激で薬剤放出が促進されることに着目し、生体適合性に優れたバイオマス由来天然高分子ヒドロゲルの薬剤放出医療材料としての応用について、実際の研究例を挙げて述べた。第2章の「Ultrasound stimulated release of mimosa medicine from cellulose hydrogel matrix」では、セルロースヒドロゲルにミモサを含有させた材料の特性について、薬剤の有無について検討し、ミモサとセルロースがヒドロゲルフィルム内で水素結合で保持されていることを見出した。この状況に、23、43、96 kHz の周波数の超音波を、5W から 30W 出力で照射したところ、薬剤放出速度が超音波下では約5倍早まることを見出した。超音波処理条件変えることで、放出速度が制御でき、超音波照射によるミモサ-セルロース-水からなる水素結合が切断されることで徐放速度が高くなることを明らかにした。第3章「Ultrasound stimulated release of gallic acid from chitin hydrogel matrix」では、バイオマスポリマー素材をカニ由来のキチンに変え、薬剤としてガーリック酸を担持させたヒドロゲルの作製方法を初めて確立した。この薬剤含有ヒドロゲルに同様に、43kHz 超音波を 5-30W の範囲で照射したところ、未照射に比べて約8倍の促進的な薬剤放出が確認された。セルロース、アガロース、カラギーナン等のヒドロゲルにガーリック酸をたんじさせた場合にも同様に超音波の効果を確認したところ、アガロース、カラギーナンでは超音波によるゲル化崩壊が生じたが、キチン、セルロースのヒドロゲルでは、約1時間の連続照射でも徐放性は維持された。第4章「Ultrasound effect on cellulose decomposition in solution and hydrogels」では、セルロースヒドロゲルの超音波照射における分解挙動について検討している。超音波周波数を 43kHz、141kHz、500kHz とし、75W の出力でヒドロゲルと DMAc 溶液に照射したのちに GPC 測定を行い分子量を確認した。その結果、500kHz において顕著なセルロースの分解が生じていることが明らかとなった。薬剤放出で効率が良かった 43kHz、30W の条件ではセルロースヒドロゲルの分子量低下はほぼ見受けられないことも確認された。第5章では、本研究で得られた知見を総括し、バイオマスポリマーであるセルロースやキチンからなるヒドロゲルからの超音波刺激薬剤放出の医療材料応用への可能性について述べた。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士（工学）の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 小林 高臣 印